



*Sveriges lantbruksuniversitet*

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

# Förekomst av salmonella spp hos katter i Sverige

Linda Devine

*Uppsala*

*2010*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697*

*Examensarbete 2010:93*

# Förekomst av salmonella spp hos katter i Sverige

Linda Devine

*Handledare: Gunilla Trowald-Wigh, Institutionen för kliniska vetenskaper  
Biträdande handledare: Ingrid Hansson, SVA, Avdelningen för bakteriologi*

*Examinator: Bernt Jones, Institutionen för kliniska vetenskaper*

*Examensarbete inom veterinärprogrammet, Uppsala 2010  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för kliniska vetenskaper  
Kurskod: EX0239, Nivå X, 30hp*

*Nyckelord: Salmonella spp, Salmonella enterica subspecies enterica, Salmonella Typhimurium, katt*

*Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se>  
ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2010:93*

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>2</b>
Delstudie 1 .....	3
Delstudie 2 .....	4
<b>LITTERATURÖVERSIKT .....</b>	<b>4</b>
Genus salmonella .....	4
Taxonomi och klassificering .....	4
Virulensfaktorer .....	5
Patogenes .....	5
Sjukdomsframkallande salmonella hos katt .....	6
Förekomst av Salmonella Typhimurium hos fågel i Sverige .....	7
Klinisk manifestation vid salmonellos hos katt .....	7
Kliniska fynd .....	7
Diagnostik .....	8
Behandling .....	9
Profylax .....	10
Prognos .....	10
Salmonella som zoonos .....	11
<b>STUDIER .....</b>	<b>11</b>
<b>MATERIAL OCH METODER .....</b>	<b>11</b>
Delstudie 1 .....	11
Urvalsgrupp .....	11
Material .....	12
Odling av faecesprov avseende salmonella .....	12
Delstudie 2 .....	13
Urvalsgrupp .....	13
Metod .....	13
<b>RESULTAT .....</b>	<b>13</b>
Delstudie 1 .....	13
Anamnes och symtom .....	13
Provresultat .....	13
Delstudie 2 .....	13
Provresultat år 2006 .....	13
Tid för provtagning .....	14
Omprov .....	14
Könsfördelning och ålder .....	15
Fördelning av salmonellaprover i landet .....	16
Symtom och hematologi .....	17
Jakt och utevistelse .....	17
<b>DISKUSSION .....</b>	<b>17</b>
Diskussion delstudie 1 .....	17
Diskussion delstudie 2 .....	18

TACK.....	22
LITTERATURFÖRTECKNING.....	22

## SAMMANFATTNING

Salmonella är en ofta förekommande gastrointestinal infektion hos katt som dokumenterats under många år. Infektion med *S. Typhimurium* benämns ofta "Songbird fever", och tros bero på att katter smittas av sångfåglar. Sjukdomen ses ofta under vårvintern då flyttfåglar återvänder från sydligare breddgrader och andra fåglar som övervintrat i det kalla klimatet är svaga och i dålig kondition. Under våren 1999 dokumenterades en epidemi av *S. Typhimurium* infektion hos katter i Karlstad. Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA) har sedan slutet av 90-talet fått in flera hundra prover från katter som varit positiva för *S. Typhimurium*.

Detta examensarbete består av två delstudier vilka syftar till att belysa salmonellasituationen hos katter i Sverige. Den första delstudien omfattade 56 katter. Vissa var privatägda utekatter och andra hade nyligen tagits omhand av katthem. Fekala prover samlades in i mars 2007 i Stockholms och Uppsala län. Laboratorietester påvisade salmonella hos en av de 56 katterna. Katten ifråga kom från ett katthem och utsöndrade *S. Typhimurium* men visade inga kliniska symptom på sjukdom. Alla katter i studien hade varit utekatter en period före provtagning.

Den andra delstudien var en retrospektiv studie. Den omfattade alla prover som kommit in till SVA med frågeställningen salmonella under 2006. Studien visade att 46 % (68 av 148 st) av proverna var positiva för salmonella. Alla positiva isolat typades till *S. Typhimurium* utom ett som typades till *S. Enteritidis* fagtyp NST. Ett av de *S. Typhimurium* positiva proverna fagtypades till DT40.

Tidpunkten för insjukande stöder teorin att katterna som utsöndrade *S. Typhimurium* infekterats av sångfåglar och var drabbade av "Songbird fever". Alla prover som var positiva för *S. Typhimurium* hade tagits mellan januari och juni 2006. Majoriteten av de positiva proverna (90 %) hade tagits mellan januari och april. Det största antalet infekterade katter (43 %) dokumenterades i april.

De symtom som beskrevs i remisserna till de *S. Typhimurium* positiva katterna stämde väl överens med de som beskrivs i litteraturen. Vanligast var i fallande ordning; feber, kräkningar, nedsatt allmäntillstånd, anorexi, diarré och bukömhet.

Fördelningen av katter med salmonellos i Sverige var ojämn. Stockholms län, som också har flest antal försäkrade katter enligt Agria, hade flest katter med salmonellos i landet. Uppsala och Gävleborgs län däremot hade fler katter med salmonellos än väntat vid jämförelse med fördelningen av försäkrade katter i Sveriges län. Olika miljö och förekomst av smittoämne eller olika kunskapsnivå och provtagningskultur hos veterinärer i Sverige skulle kunna vara orsaker. Mörkertalet salmonellapositiva katter i Sverige kan mycket väl vara stort.

## SUMMARY

Salmonella in cats has been documented for many years. Infection with *S. Typhimurium*, which is often referred to as Songbird fever, is believed to be caused by birds who inadvertently infect cats. The disease is often seen during the springtime when songbirds return from their winter habitats, while other birds who have stayed during the winter are in their weakest condition of health. In the spring of 1999 an epidemic of *S. Typhimurium* in cats was recorded in Karlstad in Sweden and the National Veterinary Institute in Uppsala, Sweden has in addition documented hundreds of cases of *S. Typhimurium* in cats over the last couple of years.

Two studies were performed to look at Salmonella in cats in Sweden. The first study included 56 cats, some were privately owned outdoor cats and some were homeless cats recently adopted into shelters. Fecal samples were collected in March 2007 in the Stockholm and Uppsala areas. The laboratory tests showed that one of the 56 cats was positive for Salmonella. This cat which was staying at an animal shelter excreted *S. Typhimurium* but it did not show any symptoms of disease. All of the cats included in the study had been outdoors for a period of time shortly before being testing.

The second study was done retrospectively. It included all of the samples from cats sent to the Swedish National Veterinary Institute for Salmonella testing during the year 2006. This study showed that 46 % (68 of 148) of the samples were positive for Salmonella spp. All of the positive samples but one were identified as *S. Typhimurium*. Furthermore one *S. Typhimurium* was typed as DT40 and the last Salmonella spp. was identified as being *S. Enteritidis* NST.

The time of infection supports the theory that the cats carrying *S. Typhimurium* were infected by songbirds. All of the samples that were positive for *S. Typhimurium* were collected between January and June 2006. The majority of the positive samples (90 %) were collected between January and April. The largest number (43 %) of infected cats was documented in April.

Symptoms shown by infected cats agree with the results of studies concerning Songbird fever. The most common symptoms in ascending order were; fever, vomiting, depression, anorexia, diarrhea and abdominal pain.

The distribution of cases of Songbird fever was unevenly distributed in Sweden. Stockholm County, which has the largest insured population of cats in Sweden, according to Agria statistics, had the largest number of cases. It appears that Uppsala and Gävleborg County had a larger number of cases than expected when compared to the distribution of insured cats in Sweden. The reasons for this can be many. Maybe the distribution of the bacteria varies. It is also possible that cat owners' motivation for going to the vet varies. Routines involved in sample testing and levels of knowledge may also vary between different parts of the country.

The number of unrecorded cases of Salmonella in cats in Sweden could very well be quite high.

## INLEDNING

Salmonellabakterien är en human- och veterinärmedicinsk patogen av stort intresse. Bakterien har haft stor betydelse dels grund av den höga smittorisken och den kliniska manifestationen och dels eftersom det är en zoonos. Salmonella är anmälningspliktig och lyder under zoonoslagen i Sverige. Infektion leder vanligen till gastroenterit men det förekommer också infektion i andra organsystem i kroppen. I allvarliga fall kan bakteriemi och sepsis utvecklas. Symtomlös infektion förekommer och komplicerar smittspårningen avsevärt.

Katter smittas oftast via föda men horisontell, och i sällsynta fall, transplacental infektion kan förekomma. Salmonella kan smitta både direkt och indirekt och utsöndring av bakterien kan pågå i veckor. Det är osäkert hur länge katter som drabbats av salmonellos kan fungera som smittspridare. I Sverige är fekal provtagning med odling vanligast. Eftersom falska negativa prover kan förekomma rekommenderas ett flertal provtillfällen för att säkerställa att kroppen har eliminerat bakterien. Detta är extra viktigt med just salmonellabakterien då den kan utsöndras intermittent och även kan orsaka persistent infektion (McDonough & Simpson, 1996, Popoff & Minor, 2005, Wall *et al.*, 1995). Persistent infekterade individer riskerar fungera som smittspridare i resten av sitt liv.

Infektion med *S. Typhimurium* hos katt benämns i utländsk litteratur med epitetet "Songbird fever" då man hittat en koppling mellan infektionstypen och vilda fåglar (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000, Tizard, 2004). Såväl katter som småfåglar drabbas framför allt under sen vinter och tidig vår då stora mängder fåglar samlas kring fågelbord. Infekterade fåglar smittar lätt andra vid fågelbordet och är ofta försvagade och vilket gör dem till lätta bytesdjur för katter.

Infektion med salmonella hos utekatter i Sverige har påvisats sedan i början av 90-talet. Därefter har det skett en ökning av antalet diagnostiserade *S. Typhimurium* fall hos katter. År 1999 testades 25 katter med misstänkt salmonella i Karlstad i Sverige. Testerna föranleddes av att det i februari detta år var en markant ökning av antalet intagna katter med feber och anorexi i flera delar av Sverige. Flertalet djurägare rapporterade att katterna ätit fågel dagarna innan symtomen och en sångfågelsepidemi misstänktes. *Salmonella Typhimurium* påvisades hos 80 % av de provtagna katterna. Flyttfåglar misstänktes vara källan till detta utbrott och flera människor i omgivningen drabbades av samma typ av salmonella som katterna (Tauni & Österlund, 2000). Flera småfåglar testades för salmonellos under samma period och *S. Typhimurium* påvisades (Wahlström *et al.*, 1999).

Mot bakgrund av ökningen av antal fall av säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion hos katter i Sverige gjordes följande två delstudier. Syftet med studierna var att få ökad kunskap om salmonellos hos katt i Sverige. Bland annat undersöktes förekomst, symtom, omprovsintervall, riskfaktorer och geografisk fördelning av fall.

### Delstudie 1

Denna studie gjordes år 2007 för att se hur vanligt det var med salmonellos hos utekatter i Sverige och vilka typer av salmonella som kunde hittas. Studien utformades för att maximera chanserna att påvisa *S. Typhimurium* och proverna togs därför i mars månad. Odling av fekala prover utfördes på laboratorium på Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU (Sveriges lantbruksuniversitet). Positivt prov skickades till SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt) för konfirmering. Proverna togs i Stockholm och Uppsala län.

## Delstudie 2

En retrospektiv studie gjordes av remisser med frågeställning salmonella som inkom till SVA under 2006. I studien samlades följande data från inkomna remisser: prevalens, ålder, kön, symtom, geografisk fördelning och om katterna var inne- eller utekatter samt om de jagade. Tid innan eventuella omprov och resultatet av dessa omprover studerades för att få en uppfattning om hur länge katterna med salmonellos kunde vara smittsamma.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Genus salmonella

Genus salmonella är ett släkte med gramnegativa stavformiga bakterier som tillhör familjen *Enterobacteriaceae* (Popoff & Le Minor, 2005). I familjen *Enterobacteriaceae* finns både kommensaler, opportunister och patogener. Familjen finns spridd över hela världen och har känd predilektion för tarmsystemet hos människor och djur. Salmonella skiljer sig från flertalet andra genus i familjen, såsom *Escherichia coli*, genom förmågan att inte bara överleva i tarmen utan att också invadera tarmens celler. Denna förmåga anses vara gemensam för alla *Salmonellae* (Olsen, 2005). Olika serotyper av salmonella skiljer sig åt genom varierande grad av virulens, värddval och geografiskt spridningsmönster (Popoff & Le Minor, 2005, Rabsch *et al.*, 2002). Värddval varierar också med underart och *Salmonella enterica* subspecies *enterica* infekterar exempelvis vanligen varmblodiga djur medan de andra underarterna av *Salmonella enterica* framför allt finns hos kallblodiga djur (Popoff & Le Minor, 2005).

Det som mikrobiologisk utmärker salmonellasläktets bakterier är att de är fakultativt anaeroba, oxidas-negativa, katalas-positiva, indol-negativa, ureas-negativa och vanligen motila. Motiliteten härrör från flageller som finns över hela bakteriens yta. Salmonella kan reducera nitrat till nitrit, jäsa glukos men ytterst sällan laktos och bildar inte sporer. Som kolkälla används oftast enbart citrat och på XLD-agar kan Salmonella i flertalet fall producera svavelväte (Popoff & Le Minor, 2005, Quinn *et al.*, 2002).

### Taxonomi och klassificering

Taxonomiskt har genus salmonella under åren genomgått ett antal förändringar. Klassificeringen baseras både på serologiska och biokemiska skillnader (Popoff & Le Minor, 2005). Genuset delas idag in i två arter: *S. bongori* och *S. enterica* (Le Minor & Popoff, 1987, Reeves *et al.*, 1989). *Salmonella enterica* delas i sin tur in i sex olika underarter: *S. enterica* subspecies *arizonae*, *diarizonae*, *enterica*, *houtenae*, *indica* och *salmae* (Popoff & Le Minor, 1997). Det finns förslag om att klassificera serotyperna Enteritidis, Typhimurium och Paratyphi som egna arter (Olsen, 2005).

Underarterna skiljs från varandra genom serotypning (Popoff & Le Minor, 2005). Det finns idag klassificerat 2557 serotyper (serovarier) av *S. enterica* och 22 serotyper av arten *S. bongori*. Serotyper klassificeras enligt White-Kauffmann-Le Minors schema. Schemat delar upp *Salmonellae* efter identifierbara antigener i cellväggen (O), flageller (H) och kapseln (Vi) (Grimont & Weill, 2007).

Serotyperna har traditionellt sett namngetts efter exempelvis vilken värd som drabbats, vilket syndrom infektionen orsakat eller på senare tid efter den geografiska plats på vilken serotypen först upptäckts. Det har senare beslutats att dessa namn endast ska behållas för benämning av serotyper som tillhör *S. enterica* subspecies *enterica* (Grimont & Weill, 2007). Vid benämning av dessa serotyper är det allmänt vedertagen nomenklatur att utelämna artnamn



och underart. Exempelvis benämns då *S. enterica* subspecies *enterica* serotyp Typhimurium som *S. Typhimurium* (Popoff & Le Minor, 1997).

Salmonellas serotyper delas i sin tur in i biotyper (biovarer) baserat på bakteriernas olika enzymer och deras förmåga att fermentera kolhydrater. För att kunna skilja på olika genetiskt stabila biotyper används ett system av fagtypning (fagovar). Vid fagtypning klassas bakteriernas känslighet gentemot ett antal olika bakteriofager (Popoff & Le Minor, 2005). Mer än 300 definitiva fagtyper (DT) av *S. Typhimurium* har identifierats. Den definitiva fagtypningen kan användas för att göra epidemiologiska studier eller för att studera en viss biotyp av salmonella (Tizard, 2004).

Förutom fagtypning finns ett antal andra olika tekniker för att identifiera biotyper. En teknik som visat sig vara mycket effektiv är ”pulse-field gel electrophoresis” (PFGE). Andra tekniker för att öka precisionen vid identifiering av biotyper är antibiotikakänslighet och plasmididentifiering med hjälp av elektrofores (Tizard *et al.*, 2004).

### **Virulensfaktorer**

Salmonellabakterier bär på många gener som ger bakterien dess virulens. De flesta av dessa gener är lokaliserade i kromosomen men vissa serotyper av salmonella exempelvis *S. Typhimurium* bär även på virulenta plasmider (Olsen, 2005).

De delar av det genetiska materialet i kromosomen som kodar för virulens kallas ”Salmonella pathogenicity islands” (SPI) och virulenta genplasmider benämns ”Salmonella plasmid virulence” (spv). Salmonella har fem olika SPI som kallas för SPI-1 till SPI-5. Generna i SPI möjliggör invasion, överlevnad och tillväxt i enterocyter och makrofager. Spv möjliggör för salmonella att föröka sig ute i kroppen vid systemisk infektion (Olsen, 2005).

### **Patogenes**

Salmonellainfektion är vanligen fekal-oralt orsakad men infektion kan i enstaka fall ske via aerosol. Sjukdomsbild varierar från individ till individ och mellan olika arter (Olsen, 2005). Oralt upptag sker vanligen via kontaminerad mat eller vatten men indirekt infektion via miljön förekommer också (Greene, 2006). Salmonella kan vid gynnsamma förhållanden överleva i upp till 9 månader i miljön och värme och fukt ökar bakteriens överlevnadsmöjlighet utanför en värd (Quinn *et al.*, 2002). Vid infektion är inkubationstiden vanligen 3 till 5 dagar (Tizard, 2004) och bakterien är fakultativt intracellulär (Kozak *et al.*, 2003). Salmonella orsakar akut gastroenterit med sekretorisk diarré som kan innehålla avstött mucosa (Ettinger & Feldman, 2005). Vanligen infekteras enterocyter och M-celler i mittensektionen av ileum och salmonellabakterier utsöndras därifrån konturnerligt den första veckan. Utsöndringen övergår sedan till att bli intermitterant och kan pågå i 3-6 veckor (Greene, 2006, Philbey *et al.*, 2008, Timoney *et al.*, 1978). Salmonellainfektionen kan bli kronisk och fortgå symtomlöst med fortsatt utsöndring av bakterier (Popoff & Minor, 2005, Wall *et al.*, 1995). Bakterierna kan vid symtomlös persistent infektion utsöndras intermitterant eller konturnerligt. Latent infektion förekommer också och då utsöndras bakterierna vid stress då infektionen reaktiverats. (McDonough & Simpson, 1996). Vid persistent infektion kan makrofager och andra fagocyter (Nix *et al.*, 2007) i exempelvis lever, mjälte och lymfknutor bära på salmonella (Greene, 2006). I en studie 1984 framkallades experimentell konjunktivit hos katter med *S. Typhimurium*. Dessa katter utsöndrade sedan *S. Typhimurium* i sin faeces utan att visa några andra än okulära symtom (Fox *et al.*, 1984).

Normalt krävs en hög infektionsdos, mellan  $10^6$ - $10^9$  bakterier, för att orsaka klinisk salmonellos. Hos ett nedsatt djur kan det dock i enstaka fall räcka med  $10^3$  bakterier (Kozak *et al.*, 2003). Eftersom saltsyran i magsäcken hindrar infektion ökar alla ämnen som ökar pH i magsäcken infektionsrisken. Tarmarna har också en typ av naturligt försvar mot infektion. Bakterier transporteras snabbt till ceacum och colon där flyktiga fettsyror som produceras av den naturliga floran hindrar bakterier från att föröka sig och infektera kroppen. Tarmens skyddsmekanismer tros förklara varför salmonella i en del fall kan påvisas i faeces utan att klinisk sjukdom föreligger. Precis som med magsäcken ökar all typ av rubbning av tarmarnas naturliga funktion risken för infektion (Greene, 2006).

Både det naturliga och det förvärvade immunförsvaret spelar roll vid utveckling av systemisk salmonellos. Bakteriemi är ovanligt men kan exempelvis förekomma i fall där salmonellans serotyp är anpassad till värden eller där salmonellan bär på vissa virulenta plasmider (Olsen, 2005). I enstaka fall orsakar salmonella sepsis, chock och dödsfall (Greene, 2006, Saphra & Winter, 1957, Timoney *et al.*, 1978). Klarar inte immunförsvaret av att utrota salmonellan dör patienten till slut av ohanterliga mängder endotoxiner (Olsen, 2005) som orsakar systemisk inflammationsresponssyndrom (SIRS) och septisk chock med dissiminerad intravasal koagulation (DIC) (Greene, 2006).

Stress från exempelvis kirurgi, anestesi, medicinering, djursjukhusvistelse eller trångboddhet (exempelvis på katthem, pensionat och uppfödningar) har korrelerats till en ökad risk för salmonellos (Greene, 2006, Mc Donough & Simpson, 1996). Allvarlig salmonellos ses också oftare vid undernäring och generell sjukdom (Greene, 2006). Newberne (1975) har genom studier på råttor visat att brister i födan under dräktighet ger en ökad mottaglighet för salmonella hos ungarna långt senare i livet.

### **Sjukdomsframkallande salmonella hos katt**

Flera olika serotyper av salmonella såsom *S. Typhimurium* och *S. Enteritidis* har påvisats hos katt (Van Immerseel *et al.*, 2004). Av de olika serotyperna av salmonella är det *S. Typhimurium* som oftast påvisas vid odling från katter med diarré (Ettinger & Feldman, 2005, Ikeda *et al.*, 1986, Tizard, 2004, Weber *et al.*, 1995). Frekvensen salmonella som förekommer i avföringen hos friska katter har enligt studier i olika länder varierat mellan 0,4-18% (Chandler *et al.*, 2004, Ettinger & Feldman, 2005, Greene, 2006, Hill *et al.*, 2000, Spain *et al.*, 2001, Van Immerseel *et al.*, 2004, Weber *et al.*, 1995).

*S. Typhimurium* infektion hos katt i USA och Sverige har kopplats till flyttfåglars vårmigration. Småfåglar, speciellt tättingar, anses vara en potentiell smittkälla för katter i USA och Europa (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000, Tizard, 2004). Enligt Tizard (2004) är det troligen så att tättingar oftare än andra fågelarter drabbas av klinisk salmonellos. Orsaken till detta tros enligt Pennycott (1998) vara att småfåglar som matas vid fågelbord utsätts för onormalt höga koncentrationer av salmonella under en tid då kallt klimat och matbrist gör fåglarna extra mottagliga för patogenen. Sjuka och försvagade fåglar blir lätt bytesdjur för jagande katter som sedan smittas vid intag av den fångade födan. Infekterade katter har i studier ofta varit fågeljägare eller katter som rutinmässigt besökt platser för fågelmatning (Tizard, 2004). En epidemiologisk studie som gjordes med hjälp av puls fält gel elektrofores (PFGE) i Norge visade att tättingar och katter bar på samma typ av *S. Typhimurium* (Refsum *et al.*, 2002).

Rå eller otillräckligt upphettad mat kan vara en källa till infektion hos katt (Stiver, 2003, Weese, 2005). Detta problem är i princip borta idag då de flesta djurägare matar med

kommersiellt värmebehandlat foder. *S. Typhimurium* var förut det vanligaste isolatet vid fodersmitta (Greene, 2006).

Djursjukhus och smådjurkliniker i USA och Japan har i studier visat sig fungera som smittspridare då djur med salmonellos varit inskrivna (Asano *et al.*, 2003, Burgess, 2004, Wright, 2005). Timoney *et al.* (1978) beskriver ett utbrott av *S. Typhimurium* hos katter på en klinik till följd av nosokomial infektion. Morbiditeten var i detta fall 32 % och mortaliteten så hög som 61 %.

### **Förekomst av *Salmonella Typhimurium* hos fågel i Sverige**

Mellan åren 2005 och 2008 har *S. Typhimurium* hos småfåglar i Sverige framförallt hittats hos olika tättingarter. Domherre (*Pyrrhula pyrrhula*), gråsiska (*Carduelis flammea*), grönfink (*Carduelis chloris*) och grönsiska (*Carduelis spinus*) var enligt studier de småfåglar som oftast bar på *S. Typhimurium* under denna period (Hansson, 2008).

I en studie år 1997 togs avföringsprov från 151 flyttfåglar (50 måsar och 101 tättingar) under mars till juni i södra Sverige. Två skrattmåsar (*Larus ridibundus*) som var 4 och 7 år bar på *S. Typhimurium* DT 22 respektive *S. Typhimurium* DT NTS. Båda salmonellatyperna hade olika resistensmönster och var multiresistenta mot antibiotika. Inga av fåglarna visade tecken på sjukdom (Palmgren *et al.*, 1997). Mellan 1998 och 2000 togs över 1000 prover från skrattmåsar i Malmö. Dessa prover visade en salmonellaprevalens av 2,7 % hos måsarna. Över 80 % av fåglarna med positiva prover bar på *S. Typhimurium* och alla måsar var symtomfria. Flest positiva prover fann man hos de yngre fåglarna. Molekylärbiologiska analyser indikerar att skrattmåsar kan ha betydelse för spridandet av salmonella i Sverige (Palmgren, 2002).

### **Klinisk manifestation vid salmonellos hos katt**

#### **Kliniska fynd**

Salmonellos hos katt kan ge upphov till ett flertal olika symtombilder som varierar beroende på vilka organsystem som drabbats. Generellt sett kan infektionerna delas upp i gastroenterit, säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion ("Songbird fever"), reproduktionsstörningar, fokala infektioner, bakteriemi och sepsis (Dow *et al.*, 1989, Saphra & Winter 1957). Katter drabbas oftare av infektion vid låg ålder, hög ålder och vid nedsatt immunförsvar (Mc Donough & Simpson, 1996). Kliniskt signifikant sjukdom är ovanlig hos djur som infekterats av få bakterier eller som inte ingår i ovanstående riskgrupper (Olsen, 2005, Ettinger & Feldman, 2005, Greene, 2006).

#### **Gastroenterit**

Katter med gastroenterit visar oftast först symtom såsom anorexi och trötthet (Greene, 2006). Katten drabbas av feber, kräkningar och sedan diarré (Dow *et al.*, 1989, Wall *et al.*, 1995). Diarrén är mucoid till vattning och kan i allvarliga fall kan innehålla blod. Till följd av diarrén uppstår dehydrering och katten kan gå ned i vikt. Vid kraftigt illamående kan också hypersaliviering ses (Green, 2006). I mycket allvarliga fall kan centralnervösa störningar uppstå (Philbey *et al.*, 2008) och endotoxiner kan slutligen driva katten in i ett chocktillstånd (Greene, 2006).

#### **Säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion ("Songbird fever")**

Katter som infekterats av *S. Typhimurium* genom småfåglar drabbas ofta av en akut febril sjukdom som varar i 2-7 dagar (Tizard, 2004). Symtom som kan ses är akut depression, hög

feber, anorexi, diarré, kräkningar (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000, Tizard, 2004) och buksmärtor (Greene, 2006, Tauni & Österlund, 2000). Diarrén är ofta av hemorragisk typ (Tizard, 2004). I allvarliga fall har kollaps, krampanfall och andra tecken på chock noterats (Philbey *et al.*, 2008).

### ***Bakteriemi och sepsis***

Det är framförallt unga och immunosupprimerade patienter som drabbas av allvarlig bakteriemi eller sepsis och det följer oftast gastroenterit (Greene, 2006, Timoney *et al.*, 1978). Endotoxinemi åtföljer ofta dessa allvarliga tillstånd. Symtom som kan ses är bland annat depression, svaghet, bleka slemhinnor, feber eller hypotermi och tackykardi. Feber kan utbli hos kattungar som är yngre än 7 veckor trots endotoxinemi och sepsis (Greene, 2006). Chock och dödsfall följer i allvarliga fall (Timoney *et al.*, 1978).

### ***Fokal infektion***

Vid bakteriemi kan salmonellabakterien spridas till nya organsystem och orsaka lokal infektion (Dow *et al.*, 1989). Symtomen varierar beroende på vilka vävnader, till exempel meninger, hjärta, lungor, njurar, mjälte eller rörelseapparaten, som angripit. Infektionen kan vara varig och fokal eller kan i enstaka fall orsaka en mer diffus inflammation såsom cellulit (Greene, 2006).

### ***Reproduktionsstörningar***

Transplacental smitta kan ge embryo- eller fosterdöd, abort och födsel av sjuka försvagade kattungar. Neonatala kattungar kan också smittas av sin mamma. Hos infekterade katthonor kan fördröjd involution av livmodern och kvardröjande vaginala flytningar ses post partum (Greene, 2006).

### ***Diagnostik***

Diagnosticering baseras på anamnes, klinisk undersökning och odling av bakterien. Vid misstanke om salmonellos är det extra viktigt att fråga djurägaren om eventuell exponering för agens och potentiella stressfaktorer i miljön (Mc Donough & Simpson, 1996). Salmonella ska misstänkas vid alla fall av akuta och kroniska gastrointestinala sjukdomar speciellt om feber och eventuell sepsis eller hematochezi följer ett diarréillstånd (Chandler *et al.*, 2004, Mc Donough & Simpson, 1996).

### ***Klinisk-kemiska tester***

Vid infektion ses initialt neutropeni med vänsterförskjutning. Senare i infektionsbilden ses istället neutrofili (Mc Donough & Simpson, 1996) med vänsterförskjutning, exempelvis vid säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion som domineras av feber (Dow *et al.*, 1989, Tauni & Österlund, 2000).

### ***Isolering av bakterien***

Infektion av salmonella kan verifieras genom odling och isolering av bakterien. (Greene, 2006, Ettinger *et al.*, 2008, Chandler *et al.*, 2004). Prover tas oftast från delar av gastrointestinala systemet såsom munhåla, tarmslemhinna, färskt uppstött maginnehåll och faeces (Greene, 2006). Vid spridning kan salmonella även hittas i provtagning från exempelvis fokalt infekterad vävnad, blod och urin (Wilkins & Roberts, 1988). I ett fall där en katt diagnostiserats med lymfom kunde *S. Typhimurium* isoleras från både faeces och bukvätska (Hohenhaus *et al.*, 1990).

Vid obduktion kan salmonella odlas och isoleras från angripna organ, såsom tarm, lever, benmärg, mjälte, lymfknotor (Foley *et al.*, 1999, Hohenhaus *et al.*, 1990, Mc Donough & Simpson, 1996) och lunga (Greene, 2006).

Vid odling kan falskt negativa prover förekomma. Orsakerna till dessa kan vara fel sorts förvaring och transport av prover, för liten provtagningsmängd, eller provtagning vid en period då patienten inte utsöndrar salmonella (Mc Donough & Simpson, 1996). För att utesluta salmonellainfektion bör odling ske från provtagningar uttagna med 2-3 veckors intervall (Greene, 2006).

### ***Patologiska fynd***

Okulärt synliga patologiska fynd kan ses om katten lidit av en mycket allvarlig salmonellos. Gastrointestinala lesioner kan påvisas från jejunum till och med colon (Greene, 2006). Delar av tarmarna kan vara dilaterade och förtjockade (Hohenhaus *et al.*, 1990, Philbey *et al.*, 2008) och allt från mild kararrhal inflammation till kraftig nekros med blödningar kan observeras. Lymfknotor speciellt i mesenteriet är vanligen förstörade (Greene, 2006) och ascites med fibrinös utgjutning förekommer (Hohenhaus *et al.*, 1990).

### ***Histologiska fynd***

I histologiska preparat kan inflammation med lesioner såsom ulcera, erosioner och nekros ses i tunntarmen. Förlust av villi och kryptor och invandring av neutrofiler och makrofager ses i mucosan (Hohenhaus *et al.*, 1990, Philbey *et al.*, 2008). Bakterier kan finnas, både i tarmlumen, mucosa, in i lamina propria (Philbey *et al.*, 2008), och ibland även i makrofager (Hohenhaus *et al.*, 1990). Drabbade mesenteriska lymfknotor visar pyogranulomatös lymfadenit med kraftig invandring av makrofager (Philbey *et al.*, 2008). Ibland ses även andra organmanifestationer som nekrotisk hepatit och fibrinopurulent pneumoni (Greene, 2006).

### ***Polymerase Chain Reaktion (PCR)***

PCR kan ge snabbare diagnostisering med större sensitivitet än vad traditionell odling av faeces ger (Stone *et al.*, 1995). Kurowski *et al.* (2002) har utvecklat en real-time PCR metod för faeces som vid tester ger en relativ sensitivitet på 100% och en relativ specificitet på 98,1%.

### ***Cytologisk undersökning***

I delar av världen används cytologisk undersökning av faeces för att ge en snabb vägledning om diagnos och behandlingsstrategi vid diarré. Avsaknad av leukocyter i provet tyder på viral, mild bakteriell eller ospecifik diarré (Greene, 2006) medan fynd av ett stort antal leukocyter tyder på kraftig infektion såsom akut salmonellos (Greene, 2006, Mc Donough & Simpson, 1996).

### ***Behandling***

Val av behandlingsmetod ska anpassas till typ av infektion, hur allvarlig sjukdomen är och bakteriens egenskaper.

Katter med okomplicerad eller akut enterit utan tecken på systemisk sjukdom bör inte behandlas med antibiotika (Ettinger & Feldman, 2005, Greene, 2006, Hansson, 2008, Tizard, 2004). Symtomatisk vätskebehandling ges parenteralt eller ev oralt om inga kräkningar förekommer. Normalt ges kristalloid isoton vätska (Chandler *et al.*, 2004, Greene, 2006) men vid kraftig diarré kan även hyperton glucoslösning ges för att motverka vätskeförlust (Greene, 2006). Vid kraftiga tarmskador där blodplasma läcker ut i tarmlumen ses en sänkning av

totalprotein eller albumin i blodet. Patienten bör i dessa fall vid möjlighet behandlas med plasmatransfusion eller syntetiska kolloidala vätskor (Chandler *et al.*, 2004, Greene, 2006). Hos hundar som experimentellt getts salmonellaendotoxin för att efterlikna allvarlig salmonellos visade de hundar som behandlades med mycket plasma bättre överlevnad än de som endast fick lite plasma eller isoton vätskeersättning (Greene, 2006).

Antibiotikabehandling vid salmonellos rekommenderas endast till patienter som har nedsatt immunförsvar eller patienter som visar tecken på sepsis (Greene, 2006, Guardabassi *et al.*, 2004). Positiv odling med resistensbestämning bör användas för att konfirmera diagnosen och ge vägledning om vilken typ av antibiotika som är lämplig i det aktuella fallet (Chandler *et al.*, 2004). Antibiotikabehandling ska pågå i minst 10 dagar och efter behandlingen bör fekala prover tas för att försäkra sig om att infektionen läkt ut (Ettinger & Feldman, 2005).

Antibiotikabehandling vid salmonellos ökar enligt studier risken för resistensutveckling. Behandling kan också rubba tarmarnas kommensala flora och därmed förlänga den tid som bakterien utsöndras (Greene, 2006).

### **Profylax**

För att hindra katter från att infekteras med *S. Typhimurium* bör man se till att katter inte vistas nära platser där småfåglar stödutfodras under vinter och vår (Tizard, 2004). Om en katt drabbats av salmonellos ska katten hållas isolerad för att undvika smittspridning (Greene, 2006). Katters saliv utgör en potentiell smittkälla och därför är det viktigt att tvätta och desinfektera matskålar och att tvätta händerna efter direktkontakt med katters päls (Timoney *et al.*, 1978). Kattlådor blir lätt kontaminerade och bör rengöras, tvättas och desinfekteras regelbundet. Eftersom katter oftast krasar över urin och avföring blir tassarna lätt nedsmutsade med kontaminerat material vilket sedan sprider sig till de ytor som katterna rör sig på. Smittade katter ska därför inte vistas nära mat och miljöer där mat tillagas. God handhygien är alltid viktig att tillämpa vid misstänkt eller konstaterad smitta (Wall *et al.*, 1995). Textilier, och helst också skor, bör tvättas med både tvättmedel och klor (Greene, 2006). Det är viktigt att ha i åtanke att salmonella är en potentiellt subklinisk zoonos som smittar både direkt och indirekt. Riskerna för djur och människor i omgivningen bör utvärderas och profylaxen anpassas därefter.

### **Prognos**

Generellt sett är prognosen vid gastrointestinal salmonellos (Ettinger & Feldman, 2005) och säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion god (Greene, 2006). Katter med akut diarré tillfrisknar vanligen efter 3 till 4 veckor (Mc Donough & Simpson, 1996, Tizard, 2004) men det förekommer, i ovanliga fall, att katten drabbas av kronisk eller intermitterant diarré. I de fall där katter drabbats av säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion kan det ta flera veckor för katten att återfå aptiten (Greene, 2006) och dödsfall kan förekomma (Philbey *et al.*, 2008).

Utsöndring av salmonellabakterier kan förekomma i 6 veckor (Mc Donough & Simpson, 1996) och enstaka katter kan bli kroniska bärare. Hos kroniska bärare kan sjukdomen blomma upp igen vid stress eller annan sjukdom (Ettinger & Feldman, 2005).

Vid sepsis är prognosen avvaktande. Har katten allvarliga eller perakuta symtom såsom kraftigt hemorragisk diarré, feber över 40° C eller tecken på chock är prognosen dålig (Ettinger & Feldman, 2005). Vid akut salmonellos kan mortaliteten vara så hög som 9 % och för medicinerade patienter eller patienter med immunosupprimerande sjukdomar kan mortaliteten vara ännu högre (Greene, 2006).

## Salmonella som zoonos

*Salmonella* är en zoonos och alla typer av salmonella utom *S. typhi* och *S. paratyphi* (som endast infekterar människor) kan infektera både människor och djur (Popoff & Le Minor, 2005). Lättast drabbas yngre och äldre människor samt individer med nedsatt immunförsvar (SMI, 2008, Sperber & Schleupner, 1987, Van Immerseel *et al.*, 2004). Barn smittas lättare än vuxna då de har närmre kontakt med katterna och eventuella nedsmittade objekt i omgivningen (Guardabassi *et al.*, 2004).

Insjuknande hos människor sker oftast akut efter en inkubationstid på ett till tre dygn (SMI, 2008). De vanligaste symtomen är feber, huvudvärk, muskelvärk, diarré, illamående, kräkningar, buksmärtor och dehydrering (Cherry *et al.*, 2004, Greene, 2006, Hosek *et al.*, 1997, SMI, 2008). Även symtomlösa bärare av salmonella förekommer (Popoff & Le Minor, 2005, Saphra & Winter 1957). Infektionen kan leda till både bakteriemi, som i vissa fall kan bli intermittent (Sperber & Schleupner, 1987), och sepsis (Bowling & Baron, 1992, Cherubin *et al.*, 1969). Fokal infektion förekommer även hos människa (Saphra & Winter 1957).

Livsmedel är den vanligaste källan till salmonellos hos människor (SMI, 2008, Woodward *et al.*, 1997). Husdjur är också en potentiell smittkälla (Asano *et al.*, 2003, Hendriksen *et al.*, 2004, Woodward *et al.*, 1997) och då speciellt reptiler och amfibier som har högre prevalens av salmonella än andra husdjur (Boqvist *et al.*, 2003, Woodward *et al.*, 1997). Katter har också visat sig kunna smitta människor (Wall *et al.*, 1996) och flera fall av zoonotiska infektioner har konstaterats i samband med veterinärkliniker och katthem (Cherry *et al.*, 2004, Wright *et al.*, 2005). Indirekt infektion från katt till människa kan ske exempelvis via mat, vatten, kattens päls eller andra objekt i miljön. Direkt infektion kan ske genom kontakt med avföring, saliv, tårvätska och andra kroppsvätskor där salmonella utsöndras hos katten (Greene, 2006).

Multiresistent *S. Typhimurium* fagtyp DT 104 har rapporterats hos katter i Storbritannien, Tyskland (Guardabassi *et al.*, 2004) och USA (Wright *et al.*, 2005). *S. Typhimurium* DT 104 som är resistent mot ampicillin, kloramfenikol, streptomycin, sulfonamid och tetracyklin har spridit sig bland både djur och människor i Europa och Nordamerika (Glynn *et al.*, 1998, Hosek *et al.*, 1997, Poppe *et al.*, 1998, SMI, 2008, Wright *et al.*, 2005). I Danmark har *S. Typhimurium* DT 104 med utökad resistens mot även fluoroquinolon upptäckts vid utredning av ett zoonosutbrott (Mølbak *et al.*, 1999).

## STUDIER

### MATERIAL OCH METODER

#### Delstudie 1

##### *Urvalsgrupp*

Sexton privatägda katter och 40 katter från katthem provtogs under mars månad. Ingen selektion för kön eller ålder gjordes. Djurägare alternativt djurvårdare på katthem fyllde i formulär där förekomsten av följande symptom dokumenterades: nedsatt allmäntillstånd, feber, anorexi, diarré och kräkningar. Eventuella sjukdomar, veterinärbesök och behandlingar registrerades samt de privatägda katternas jaktvanor. Se bilaga 1 och 2.

Kriterierna för att de privatägda katterna skulle ingå i studien var att de var utekatter som haft tillgång till utevistelse senast en vecka innan provtagning. Katthemskatter skulle ha anlänt till katthemmet mindre än en vecka innan provtagning och skulle dessförinnan ha varit hemlösa, således frigående.

## **Material**

Minst ett gram faeces plockades upp med en steril sked från respektive katts kattlåda och placerades i en burk. En steril provpinne rörde runt i avföringsprovet och förvarades sedan i Amies medium med eller utan kol.

Efter provtagningen transporterades proverna direkt till laboratoriet med bil eller som 1:a klass brev. Frakt via post innebär att de flesta skickade prover anlände dagen efter provtagning. De prover som tagits sent på fredagar eller helgdagar kunde anlända som längst två och ett halvt dygn efter provtagning. Alla prover som riskerade att ligga på posten i mer än ett dygn kylförvarades innan transport.

## **Odling av faecesprov avseende salmonella**

### **Odling i buljong**

Ett gram faeces vägdes och blandades 1:9 i buffrat peptonvatten (BPW). Om mängden faeces var mindre än ett gram blandades denna mängd till samma spädning. Den oselektiva anrikningsbuljongen inkuberades i 16-24 tim i  $37^{\circ}\text{C} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ . Efter inkubering rörde provet om och 0,1 ml av blandningen fördes över till rör med rumstempererad (ca  $22^{\circ}\text{C}$ ) Rappaport-Vassiliadis-buljong (RVS-buljong). Den selektiva anrikningen inkuberades sedan i 18-24 tim i vattenbad med temperaturen  $42^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ .

### **Odling på fast selektivt substrat**

Efter inkubering i vattenbad rörde provet om igen och 10 µl ströks ut på vardera en Brillantgrönfenolrött-platta (BG-agar) respektive en Xylos-lysin-deoxycholat-platta (XLD-agar). Utstrykning utfördes med konventionellt tre-stryk så att isolerade kolonier skulle kunna erhållas. Båda agarplattorna inkuberades i  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Första avläsningen gjordes efter 24 tim och den sista efter 48 tim.

### **Renstrykning**

Misstänka salmonellakolonier från BG- och XLD-plattor renodlades på blåagar och svärmar. Fem separata colony forming units (CFU) renstryktes från såväl BG- och XLD-agar till blåagar och svärmar. Plattorna inkuberades i  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  i 18-24 tim.

### **Konfirmering**

Konfirmering gjordes med objektsglas-agglutinationsmetoden. Misstänkta kolonier slammades upp på objektsglas med fysiologisk NaCl-lösning. Förekom ingen spontanagglutination, slammades sedan en koloni från blåplattan upp med poly-O-serum. På samma sätt togs en misstänkt koloni från svärmarplattan och slammades upp med H-serum (H-mix). Renodlade prover som inte spontanagglutinerade men gav positivt utslag med poly-O och H-mix-agglutination konfirmerades med API 20 E.

Renstrukna blåagarplattor som var positiva i agglutinationstest och visade salmonella med API 20 E metoden lämnades till Sveriges veterinärmedicinska anstalt (SVA) för konfirmering. För konfirmering på SVA användes agglutineringsmetoden med poly-O och poly-H-serum, Mucaptest, fagkontroll och en jäsningsserie. I jäsningsserien ingår mannitol, sorbosfosfat, sackaros, indol, o-nitrophenyl-β-d-galactopyranoside (ONPG), urea, malonat, triple sugar iron (TSI) och lysindekarboxylas.

Alla plattorna hade rumstemperatur (ca  $22^{\circ}\text{C}$ ) vid användningen.



## **Delstudie 2**

### **Urvalsgrupp**

Alla anamneser med frågeställningen salmonella som inkommit till SVA under år 2006 ingick i delstudie 2.

### **Metod**

Registeringsdatum för alla prover med frågeställning salmonella togs fram ur datastatistiken på SVA. Alla remisser från katter där salmonella hade påvisats i provet 2006 valdes ut från arkivet och eventuella omprover följdes upp. Kön, ålder, symtom, anamnes, länskod och typ av salmonella dokumenterades från remisser som kom ifrån salmonellapositiva katter.

## **RESULTAT**

### **Delstudie 1**

#### **Anamnes och symtom**

Totalt 56 katter ingick i studien. Faecesprover togs i mars månad och analyserades avseende salmonella. Av de provtagna katterna var 40 st (71 %) från katthem och 16 st (29 %) privatägda. De flesta prover togs i Stockholms län (86 %) och de resterande i Uppsala län (14 %). Hos de provtagna katthemskatterna hade djurvårdarna noterat följande symtom; 15% hade anorexi, 15% diarré, 8% kräkningar och 5% nedsatt allmäntillstånd. Temperaturen hade inte tagits på någon av de intagna katterna och eventuell feber hade därför inte dokumenterats.

Bland de privatägda katterna hade 75% (12 st) av djurägarna angett att deras katter jagade. De resterande 25% av djurägarna angav att de inte visste eller inte trodde att det var troligt att deras katter jagade.

#### **Provresultat**

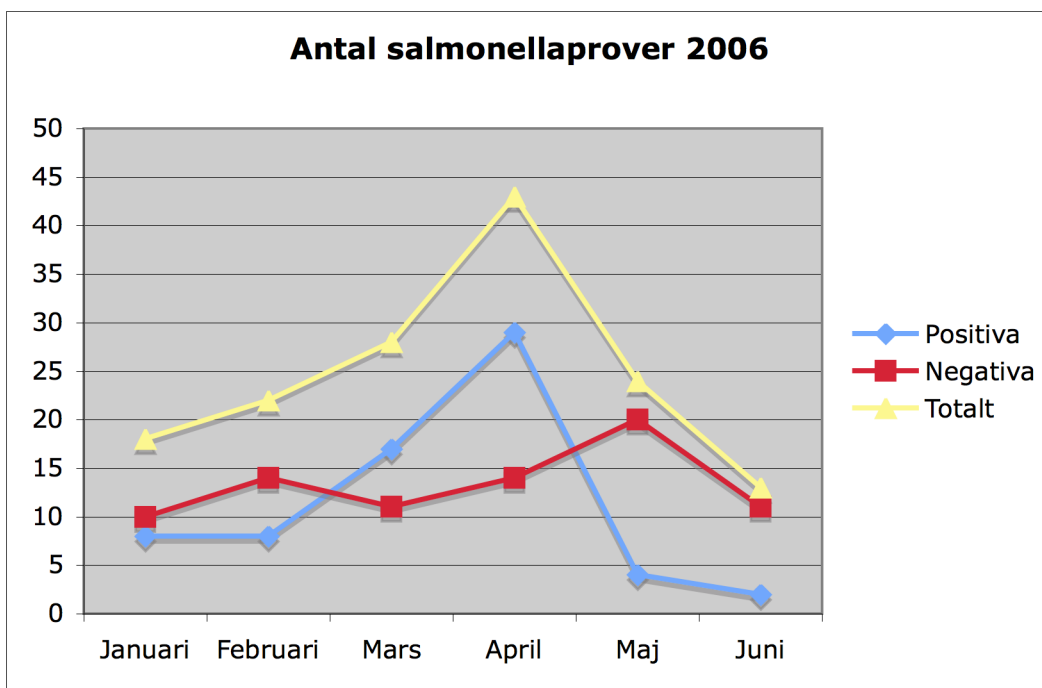
I ett av de 56 proverna (2 %) från utekatterna kunde salmonella påvisas. SVA typade den påvisade bakterien till *S. Typhimurium*. Det positiva provet, som togs i mitten av mars, kom från en hankatt på ett katthem. Katten hade varit hemlös i Stockholms län en längre tid och hade bott i en kattkoloni innan han togs in på katthemmet. Katten visade enligt katthemets djurvårdare inga kliniska symtom. Ingen veterinärundersökning av katten hade gjorts och kattens temperatur hade inte tagits. Omprov på katten togs 23 dagar efter det första provet och visade negativt resultat.

### **Delstudie 2**

#### **Provresultat år 2006**

Under år 2006 skickades prover från 148 katter till SVA med frågeställningen salmonella. Salmonella kunde påvisas i 46 % (68 st) av proverna medan 54 % (80 st) av proverna var negativa avseende salmonella. Hos de 68 katter som drabbats av salmonellos hade 67 stycken infekterats av *S. Typhimurium*, ett isolat fagtypades och visade sig vara fagtyp DT40. En katt hade infekterats av *S. Enteritidis* fagtyp NST.

I fallet med katten som drabbats av *S. Enteritidis* var även en människa i familjen drabbad av *S. Enteritidis*. I handlingarna fanns noteringen ”kyckling?”.



Figur 1. Totala antalet prov som analyserats vid SVA år 2006 och fördelningen av positiva och negativa prover.

#### **Tid för provtagning**

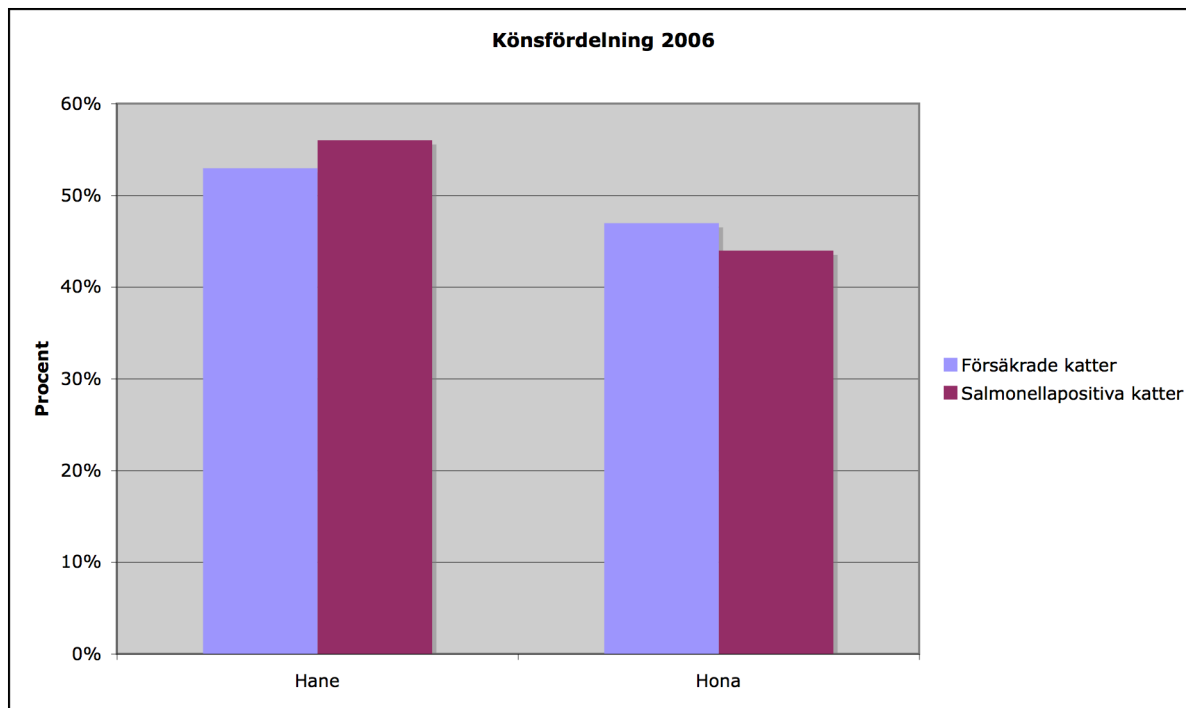
Alla prover som remitterats till SVA från laboratorier, kliniker och djursjukhus hade provtagits mellan januari och juni 2006. Flest positiva prover påvisades under mars och april med en topp på 29 st (43 %) positiva prover i april.

#### **Omprov**

Omprov togs på 13 st (19 %) av de 68 positiva katterna. Endast två katter hade positiva omprover. Den ena katten, som infekterats av *S. Typhimurium*, hade positivt omprov efter 2 och 5 veckor. Vid det tredje omprovet efter 16 veckor kunde inte salmonella påvisas. Katten som infekterats av *S. Enteritidis* hade ett positivt omprov efter 4 veckor och sedan togs inga fler prover.

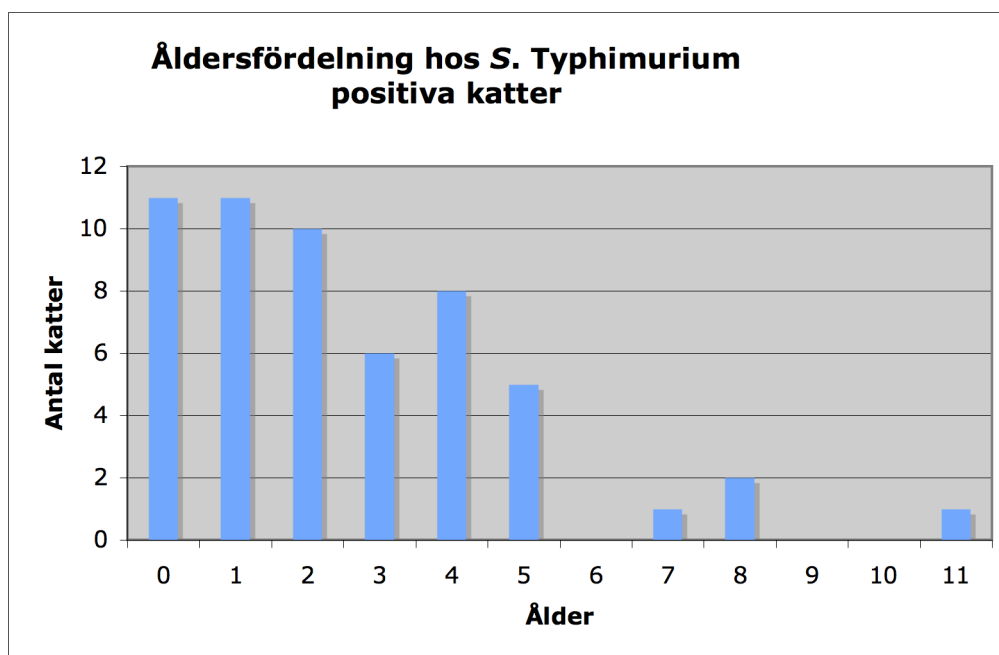
### Könsfördelning och ålder

Hos de 68 salmonellapositiva katterna år 2006 var 56% (38 st) hanar och 44% (30 st) honor.



Figur 2. Könsfördelningen hos katter försäkrade i Agria och könsfördelningen hos *S. Typhimurium* positiva katter år 2006.

Salmonella kunde påvisas oftare hos yngre katter. Majoriteten av katterna (93 %) var under sex år när de drabbades av salmonellos och 58 % av katterna var under tre år. Endast enstaka katter var äldre än sex år.

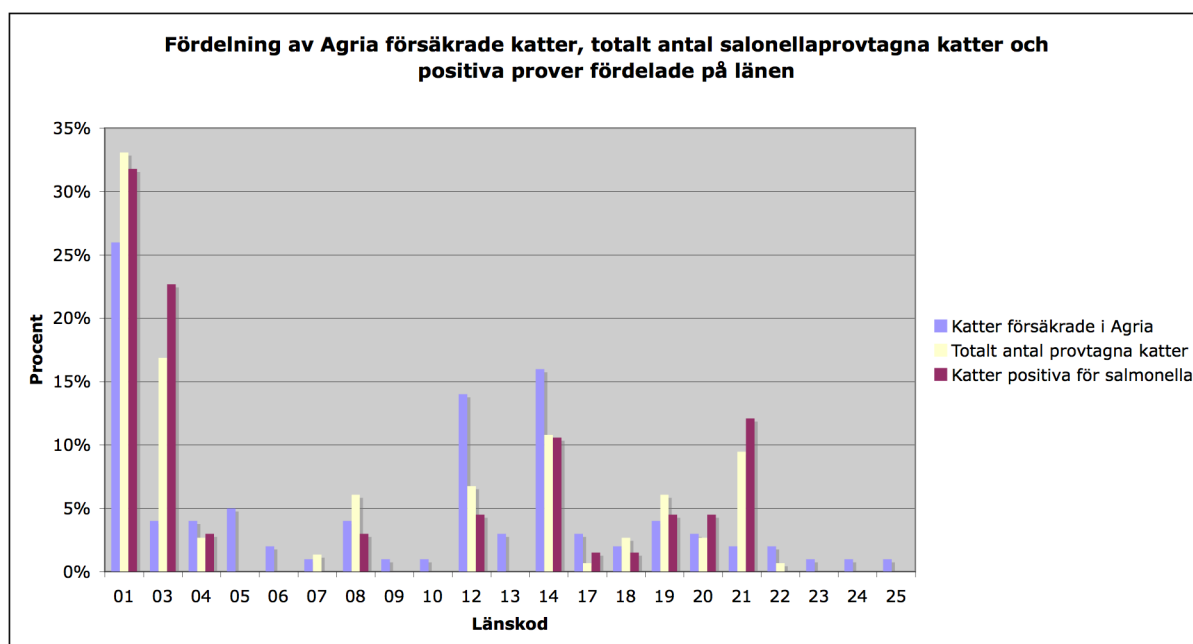


Figur 3. Åldersfördelning hos de katter där *S. Typhimurium* kunde påvisas 2006.

### Fördelning av salmonellaprover i landet

Antal positiva salmonellaprover i landet varierade mycket mellan olika län. Stockholms län stod både för störst antal provtagna katter, 33 % (49 st) i landet, och flest antal positiva prover, 32 % (21 st). Uppsala län kom på en andra plats med 17 % (25 st) provtagna katter och 23 % (15 st) av landets salmonellapositiva prover. Procentuell fördelning av antalet positiva salmonellaprover i landet var därefter i fallande ordning indelat efter län; Gävleborgs (12 %), Västra Götalands (11 %), Skåne, Västmanlands och Dalarna (4 % vardera), Södermanlands och Kalmar (3 % vardera), Värmlands och Örebro län (2 % vardera). Endast två län som remitterat prover, Kronobergs och Västernorrlands, hade ingen påvisad salmonella.

Stora skillnader kunde ses i fördelningen av antalet salmonellaprovtagna katter i jämförelse med den procentuella fördelningen av Sveriges kattpopulation (populationens fördelning över länen är baserad på statistik ifrån Agria år 2006 (Ahlén, 2008)). Stockholms (01) och Uppsala län (03) stod för 50 % av den totala salmonellaprovtagningen i landet trots att de endast har 30 % av Sveriges kattpopulation. Störst andel provtagna katter sågs i Uppsala (03) och Gävleborgs län (21) som tillsammans utgjorde 26 % av de provtagna katterna, men endast 6 % av kattpopulationen. Skåne län stod endast för 7 % av inskickade proverna trots att Skåne har 14 % av Sveriges kattpopulation. Följande åtta län hade inte remitterat några salmonellaprover till SVA; Östergötland (05), Jönköping (06), Gotland (09), Blekinge (10), Halland (13), Jämtland (23), Västerbotten (24) och Norrbotten (25).



Figur 4. Procentuell andel katter försäkrade i Agria, katter provtagna för salmonella och katter med *S. Typhimurium* positiva prover i olika län år 2006. Län: 01 Stockholms, 03 Uppsala, 04 Södermanlands, 05 Östergötlands, 06 Jönköpings, 07 Kronobergs, 08 Kalmar, 09 Gotlands, 10 Blekinge, 12 Skåne, 13 Halland, 14 Västra Götalands, 17 Värmlands, 18 Örebro, 19 Västmanlands, 20 Dalarna, 21 Gävleborgs, 22 Västernorrlands, 23 Jämtlands, 24 Västerbottens, 25 Norrbottens.

## Symtom och hematologi

Av de symtom som angavs på remisserna från 2006 var det vanligast med, i fallande ordning; feber, kräkningar, nedsatt allmäntillstånd och anorexi, diarré och bukömhet. Många remisser angav inga eller ett fåtal symtom.

Symtom	Antal katter		
	Ja	Nej	Ej angivet i remiss
Nedsatt AT	19	0	42
Feber	29	5	27
Anorexi	19	0	42
Diarré	15	4	42
Kräkning	22	1	38
Bukömhet	15	0	46

Tabell 1. Symtom angivna på remisser från katter positiva för *S. Typhimurium* 2006

Blodprovresultat fanns angivet på 12 av remisserna från katter som hade salmonellos. Följande förändringar i blodvärden hade hittats: två katter hade leukopeni, två katter hade neutrofili, tre katter hade neutrofiler med toxiskt utseende, två blodprov visade lymfopeni och en katt hade trombocytopeni.

## Jakt och utevistelse

På 52% av remisserna angavs att katterna var utekatter. Ingen hade beskrivit sin patient som innekatt. 37 % hade kommenterat att katten var aktiv jägare och av dessa hade 78 % uppgett att katten jagade fågel. På fyra remisser angavs att katten ätit fågel dagarna innan symtomen utvecklades.

## DISKUSSION

### Diskussion delstudie 1

I delstudie ett som omfattade 68 katter, provtagna i Stockholms och Uppsala län, kunde *S. Typhimurium* påvisas hos en katt. Denna katt, som vid provtagning befann sig på ett katthem, hade tidigare varit hemlös. Katten var en hane och han visade inga märkbara symtom på sjukdom. Vid omprov tre veckor efter det positiva provet hade katten slutat utsöndra salmonella.

Det var inte oväntat att salmonella hittades hos en katt på katthem i delstudie ett. Katten hade varit hemlös en längre tid och hade då troligen till stor del varit beroende av jakt som födokälla. Att det var just *S. Typhimurium* som katten infekterats av stödjer tanken att det troligen var bytesdjur som utgjort smittokällan. Katten rapporterades vara symptomfri vilket kan ha flera förklaringar. Infektionen kan ha varit i sitt slutesked och de kliniska symptomen kan ha avklingat eller så var katten en symptomlös bärare. Om katten var persistent bärare av salmonella är det troligt att den började utsöndra salmonella på grund av den enorma stress det ofta innebär för en förvildad eller hemlös katt att omhändertas av människor. Symptom såsom feber och nedsatt allmäntillstånd kan lätt ha missats av djurvårdarna på katthemmet. Katten i fråga var vid ankomsten till katthemmet mer eller mindre förvildad vilket gör en bedömning av allmäntillståndet ytterst svårt. Förvildade katter sitter ofta och trycker i

karantänburarna när de anländer till katthem eftersom de oftast är ovana både vid innemiljö och närkontakt med människor.

I katthemskattens omprov som togs tre veckor efter det positiva provet kunde inte salmonellabakterier påvisas. Dock kan persistent eller symtomlös infektion inte uteslutas eftersom ett negativt prov inte helt utesluter bärande av bakterien.

Någon slutsats om förekomsten av salmonella hos katt i Sverige kan inte dras av resultaten från delstudie ett. Katterna som ingick i studien var för få för att utgöra grund för statistiska beräkningar och urvalet var varken slumpmässigt eller representativt för någon speciell grupp av katter. De flesta katter i studiematerialet var inte smittbärare trots att katthemskatterna med stor sannolikhet varit mer eller mindre beroende av jakt för sin försörjning. Hela 25 % av katthemskatterna och 19 % av de privatägda katterna hade diarré vid provtagningsstillfället. Inga av dessa katter hade dock positivt salmonellaprov och orsakerna till diarrén hade således troligen annan bakgrund. Kanske kunde fler positiva prover ha påvisats om studiens provtagningsform modifierats något. Mängden fekalit provtagningsmaterial var lågt då ett antal prov som vägde under ett gram analyserades. Extraprov i Amies medium saknades också i några fall. Detta kan ha minskat provresultatets säkerhet. Den dubbla provtagningen med både sterilt provtagningskärl och Amies medium skulle fungera just som extra säkerhet. Enligt Mc Donough & Simpson (1996) sjunker pH i faeces vid transport och då är det viktigt att använda Amies medium för att öka provtagningsens säkerhet. Några prover som låg i de sterila provtagningskärlen var väldigt torra vilket också kan ha minskat salmonellans chans att överleva transporten till laboratoriet.

De första 17 proverna som analyserades kan möjligheten att påvisa salmonella ha minskat på grund av mänsklig felkälla. Första dagen på laboratoriet efter att dessa prover vägts och blandats med BPV ställdes proverna av misstag in i kylan istället för att direkt inkuberas i 37°C. Proverna låg sedan 15 tim i kylskåp över natten innan de flyttades till inkubationsskåpet och normal provhantering återupptogs. Trots felhanteringen var det bland dessa som det enda positiva provet i delstudie ett hittades.

## **Diskussion delstudie 2**

Delstudie två visade att 68 st (46 %) av 148 prover som skickats in till SVA under år 2006 var positiva för salmonella. Alla katter utom en hade infekterats av *S. Typhimurium*. En katt hade infekterats av *S. Enteritidis*. Proverna hade tagits under senvinter och vår och antalet positiva salmonellaprover hade en topp på 43 % i april månad. Flest positiva prover kom ifrån Stockholms och Uppsala län. Omprov hade tagits på 19 % (13 st) av katterna. Två katter var positiva vid omprov. Den ena av dessa två katter som infekterats av *S. Typhimurium* utsöndrade salmonella vid provtagning både 2 och 5 veckor efter det första positiva provet. Först vid provtagning efter 16 veckor kunde ingen salmonella påvisas. Den andra katten som utsöndrade salmonella vid omprov, som i detta fall togs efter 4 veckor, bar på *S. Enteritidis*. Inga fler omprover togs från denna katt efter detta första positiva omprov.

Den retrospektiva studien omfattade samtliga salmonellaprovtagna katter i Sverige under 2006. Statistik över katter anslutna till försäkringsbolaget Agria (Ahlén, 2008) har använts som jämförelse för kön och bosättningsplats i Sverige. Statistiken omfattar över 200 000 katter i Sverige samma år som den retrospektiva studien. Trots att så många katter ingår i siffrorna från Agria (enligt Statistiska centralbyrån fanns det år 2006 ca 1,3 miljoner katter i Sverige) finns ingen garanti för att statistiken är representativ för katter i Sverige som helhet. En del slutsatser kan ändå dras. Det är troligt att könsfördelningen är representativ då det inte finns någon rimlig anledning till varför det skulle vara vanligare att försäkra det ena könet än

det andra. Gällande fördelning av katter över länen kan det eventuellt vara så att fler katter i städer är försäkrade jämfört med katter på landet. Man kan också tänka sig att fler yngre än äldre katter är försäkrade då det överlag blivit vanligare att sällskapsdjur sjukvårdförsäkras.

Resultaten i delstudie två visar att 68 fall (varav 67 fall av *S. Typhimurium*) diagnosticerades under 2006. Den av Statistiska centralbyrån uppskattade svenska kattpopulationen var ca 1,3 miljoner katter detta år. Frågan är ifall denna siffra verkligen återspeglar den faktiska förekomsten av salmonella hos katter i Sverige. Vid jämförelse med studier i Europa tycks förekomsten av salmonella i den retrospektiva studien mycket låg (Chandler *et al.*, 2004, Van Immerseel *et al.*, 2004, Weber *et al.*, 1995). I Storbritannien och Belgien har man dokumenterat en prevalens på 0,4-2,5 % hos friska katter (Chandler *et al.*, 2004, Van Immerseel *et al.*, 2004). I Belgien dokumenterade man vidare att 8,6 % av sjuka katter och hela 51,4 % av katter som hölls i grupp bar på salmonella. Över 90 % av de belgiska katterna som bar på salmonella utsöndrade just *S. Typhimurium* (Van Immerseel *et al.*, 2004). I studier från USA har man visat en prevalens så hög som 18 % hos friska katter i USA vilket ligger avsevärt högre än vad studier i Europa visat (Ettinger & Feldman, 2005, Greene, 2006, Hill *et al.*, 2000, Spain *et al.*, 2001). Anledningen till dessa stora skillnader i prevalens är okänd. Mot bakgrund av dessa siffror kan man tänka sig att mörkertalet salmonella i Sverige, trots zoonoslagens anmälningsskyldighet, mycket väl kan vara högt.

Det finns många faktorer som skulle kunna bidra till underdiagnostisering. Den vaga symtombilden med bl a anorexi och feber som kan ses vid *S. Typhimurium* infektion (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000) bidrar antagligen till att färre katter än antalet faktiska bärare diagnosticeras med salmonella (Greene, 2006). Vid vaga symtom och symtomlöshet är det inte speciellt troligt att katterna tas till veterinär. Denna grupp av katter diagnosticeras då inte alls och hamnar således utanför statistiken.

I studien varierade fördelningen av påvisade salmonellafall stort mellan olika delar av landet. Uppsala (03) och Gävleborgs län (21) hade till exempel många fler positiva salmonellafall än vad de andra länen hade i jämförelse med Agrias statistik över kattpopulationen i länen. Fördelningen av det totala antalet salmonellaprover inskickade till SVA från katter i landet varierade också stort. Exempelvis hade Uppsala (03) och Gävleborgs län (21) vardera skickat in prov från 8,5 respektive 8 gånger fler katter i förhållande till sin kattpopulation än Skåne län (12). Vissa län hade inte skickat några prov från katter. Norr om Gävleborgs län i Norrland hade endast ett prov tagits under 2006. I södra Sverige fanns ett brett bälte som sträckte sig från Halland till Gotland där inga prov hade skickats till SVA. I Svealand däremot hade alla län remitterat in prover. Uppsala län med direkt angränsande län (01, 04, 19, 20, 21) stod för hela 71 % av alla remitterade salmonellaprover i Sverige 2006. Alla dessa variationer måste bero på något, speciellt om man antar att jämförelsen med försäkringsbolagets statistik är hållbar. Möjliga orsaker skulle kunna vara olika smittryck i olika delar av Sverige samt varierande lokal kunskapsnivå och provtagningskultur hos djurägare och veterinärer. Utan vidare studier kan man inte med säkerhet dra några slutgiltiga slutsatser om skillnaderna. Man kan dock se att salmonellaprovtagning har varit mycket värdefullt och lätt till diagnos i de delar av landet där provtagning förekommit. 11 av de 13 län som remitterat prover hade katter med salmonellos i länen. De två län som hade negativa testresultat hade tillsammans endast remitterat 3 st av landets 148 salmonellaprover från år 2006.

Från delstudie två kan man dra slutsatsen att det troligtvis är "Songbird fever" som är den vanligaste typen av salmonellainfektion hos katter i Sverige. I studien hade 67 av de 68 katterna som drabbats av salmonellos smittats av *S. Typhimurium*. De flesta katterna hade smittats under början av halvåret mellan januari och april med flest antal positiva prov (43 %)

påvisades i april. Detta mönster stämmer väl överens med teorin om att både flyttfåglar och övervintrade försvagade fåglar fungerar som smittkällor (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000). Fynden av salmonella hos tättingar i Sverige stärker teorin ytterligare (Hansson, 2008). Pennycott (2006) har i Storbritannien visat att *S. Typhimurium* är en vanlig dödsorsak hos tättingar. Hon har också visat att dödsfallen vanligen inträffar under just januari till mars.

Av delstudie två kan man misstänka att utevistelse och jakt ökar risken för katter i Sverige att drabbas av *S. Typhimurium*. Av remisserna kunde man utröna att de katter som infekterats av *S. Typhimurium* var utekatter. Inga remisser beskrev katterna som icke-jagande och många av katterna beskrevs som jägare eller mer specifikt som fågeljägare. Fyra av katterna hade enligt remisserna dessutom ätit fågel i nära samband med insjuknandet. Den *S. Typhimurium* som fagtypades av SVA år 2006 var av fagtyp DT40. Rabsch *et al.* (2002) namnger *S. Typhimurium* DT40 som den vanligaste patogena salmonellatypen hos vilda fåglar i Tyskland och Storbritannien. Fagtyp DT40 orsakar också enligt Pennycott *et al.* (1998) årligen dödsfall hos tättingar som besöker fågelbord under våren i Storbritannien. Alla *S. Typhimurium* som gick att typas från katterna vid utbrottet i Karlstad, 1999, bar på fagtyp DT40 (Tauni & Österlund, 2000) och i Norge har en studie påvisat att tättingar och katter i landet burit på samma typ av *S. Typhimurium* (Refsum *et al.*, 2002). I den retrospektiva studien stödjer både remisserna och fagtypen DT40 teorin om att katterna drabbats av "Songbird fever".

De vanligaste symptomen hos katterna med *S. Typhimurium*-infektion, i delstudie två, dvs nedsatt allmäntillstånd, feber, anorexi, kräkningar, diarré och bukömhet stämmer väl överens med de som beskrivs i litteraturen (Philbey *et al.*, 2008, Tauni & Österlund, 2000). Antalet remisser med komplett anamnes och symtombild var dock mycket få. Många angav inga detaljer alls om sina patienter eller beskrev bara ett symptom såsom exempelvis diarré. Av de få blodbildsförändringar som beskrivits på remisserna stämde neutrofili och neutrofiler med toxiskt utseende bäst överens med vad man kan förvänta sig att hitta vid säsongsbunden *S. Typhimurium* infektion (Dow *et al.*, 1989, Tauni & Österlund, 2000). Även fynden av leukopeni, lymfopeni och trombocytopeni stämmer väl överens vad man tidigare funnit hos katter och hundar med salmonellos (Green, 2006, Mc Donough & Simpson, 1996).

Antalet omprov som togs var förhållandevis få (19 %) med tanke på att sjukomen är en zoonos och omprov rekommenderas för att förebygga smittspridning. Flest omprov togs 2-5 veckor efter det första diagnosticerande positiva provet. Av omproverna så var 85 % (11 st) negativa vid första omprovet. En av katterna med *S. Typhimurium* hade två positiva omprov vid vardera 2 och 5 veckor och negativt omprov vid 16 veckor. Salmonellabakteriens utsöndringsmönster i studien stämmer väl överens med litteraturens uppgifter om att utsöndring normalt kan pågå i upp till 6 veckor (Greene, 2006, Philbey *et al.*, 2008). Det är oerhört viktigt att djurägare till katter med salmonellos informeras om hur viktigt det är med uppföljning och tänkbara konsekvenser av att ha en katt som är smittbärare. Den katt som smittats av *S. Enteritidis* utsöndrade salmonella i mer än 3 veckor. När denna katt slutade utsöndra bakterien är okänt då fler omprover inte analyserades. Misstanke om zoonos fanns i detta fall, då både en dotter i familjen och katten drabbats av *S. Enteritidis*.

Några fler hanar (38 st) än honor (30 st) hade drabbats av salmonellos under 2006. Könsfördelningen tycks ändå relativt jämn och enligt statistiken från Agria fanns något fler hanar än honor försäkrade under samma period.

En större studie av salmonella hos katt i Sverige skulle vara önskvärd för att få en uppfattning om prevalens och överblick över läget i Sverige. Sedan nittiotalet (Boqvist *et al.*, 2003) har



antalet dokumenterade salmonellafall hos katt i Sverige ökat markant. Vad detta beror på är osäkert och ingen kan med säkerhet säga om antalet faktiska fall eller någon annan faktor, exempelvis provtagningsfrekvensen, ökat. En teoretiskt ökad provtagningsfrekvens skulle delvis kunna förklaras av att allt fler djurägare går till veterinärer när deras katter blir sjuka. Kattens status i samhället har höjts och allt fler försäkrar sina katter vilket i sin tur möjliggör för fler att bekosta ett oväntat veterinärbesök. Ökad provtagningsfrekvens skulle också till viss del kunna bero på ökad medvetenhet om fenomenet ”Songbird fever” hos veterinärer i Sverige.

Två mer omfattande studier skulle kunna göras för att få en bättre bild av salmonellaläget i Sverige. En studie skulle omfatta provtagning och uppföljning av en större grupp av symtomfria katter. Denna studie skulle ge en tydligare bild av hur vanligt det är med symtomlöshet och persistent infektion i Sverige. Information är viktig för att öka medvetenheten och kunskapen om riskgrupper, analysera smittorisker vid salmonellosfall och för att kunna ge så optimala rekommendationer som möjligt till veterinärer och djurägare till smittade katter. I Sverige finns en stor grupp hemlösa katter som omhändertas på katthem. Dessa katter utgör en lämplig och intressant målgrupp för vidare studier av två anledningar. Dels då de vanligen har levt på bytesdjur innan de tagits in på katthem och således utgör en given riskgrupp och dessutom lever de under kontrollerade förhållanden när de väl tagits in på katthem. Detta underlättar den praktiska möjligheten för provtagning och den faktiska uppföljningen.

En annan studie som skulle vara intressant att göra är en mer omfattande retrospektiv studie av data som finns samlad på SVA. Studien skulle omfatta fler år av salmonellaremisser som inkommit till SVA och skulle kunna ge bättre överblick över salmonellaläget hos katter i Sverige. Den skulle kunna ge svar på salmonellaförekomsten hos katter över åren, geografiska kopplingar, utbredning samt provtagningstrender med mera. Remisserna skulle kunna följas bakåt i tiden för att ge en tydligare bild av exempelvis eventuella utbrott av salmonella, smitta mellan katter eller mellan individer i samma hem, zoonosrisken, längden på bakteriens utsöndringsfas och provtagningstrender. Det skulle också vara intressant att vidare undersöka kopplingen mellan småfåglar och katter för att se om denna länk kan förklara skillnaderna i geografisk fördelning av salmonellos i Sverige. Sammanfattningsvis finns det mycket intressant att titta på inom detta område och jag tror att salmonellos hos katter i Sverige är ett område som är, och kommer fortsätta vara, högaktuellt.

## **TACK**

Ett stort tack till mina handledare Gunilla Trowald-Wigh och Ingrid Hansson för all den tid och det engagemang ni lagt på denna uppsats. Det har verkligen varit uppskattat.

Tack Lise-Lotte Fernström för all din hjälp och ditt glada lynne som skapade en så trivsamt stämning att arbeta i på laboratoriet.

Jag vill också rikta ett varmt tack till alla katthem i Stockholmsområdet som varit så behjälpliga med prover till den första studien. Självklart vill jag också tacka de privatpersoner som ställt upp med prover från sina egna katter. Utan prover ingen uppsats.

Ingrid, Bernard, Linnea.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Ahlén, Ib. Affärsområdeschef smådjur, Agria djurförsäkring, Stockholm. Personligt meddelande, 2008-10-30.
- Asano, K., Suzuki, K., Nakamura, Y., Asano, R., Sakai, T. (2003). Risk of acquiring zoonoses by the staff of companion-animal hospitals. *Kansenshogaku Zasshi*, vol. 77, 944-947.
- Boqvist, S., Hansson, I., Nord Bjerselius, U., Hamilton, C., Wahlström, H., Noll, B., Tysen, E., Engvall, A. (2003). *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 44, 181-197.
- Bowling, TE., Baron, JH. (1992). Case reports - An unusual salmonella infection. *Journal of the Royal Society of Medicine*, vol. 85, 106-107.
- Burgess, BA., Morley, PS., Hyatt, DR. (2004). Environmental surveillance for Salmonella enterica in a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 225, 1344-1348.
- Chandler, EA., Gaskell, CJ., Gaskell, RM. (2004). *Feline medicine and therapeutics*. 3. ed. Oxford: Blackwell Publishing.
- Cherry, B., Burns, A., Johnson, GS., Pfeiffer, H., Dumas, N., Barrett, D., McDonough, PL., Eidson, M. (2004). Salmonella Typhimurium outbreak associated with veterinary clinic. *Emerging Infectious Diseases*, vol. 10: 12, 2249-2251.
- Cherubin, CE., Fodor, T., Denmark, LI., Master, CS., Fuerst, HT., Winter, JW. (1969). Symptoms, septicemia and death in salmonellosis. *American Journal of Epidemiology*, vol. 90: 4, 285-291.
- Dow, SW., Jones, RL., Henrik, RA., Husted, PW. (1989). Clinical features of salmonellosis in cats: six cases (1981-1986). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 194, 1464-1466.
- Ettinger, SJ., Feldman, EC. (2005). *Textbook of veterinary internal medicine*. 6. ed., vol. 2. St. Louis: Saunders Elsevier.
- Foley, JE., Orgad, U., Hirsh, DC., Poland, A., Pedersen, NC. (1999). Outbreak of fatal salmonellosis in cats following use of a high-titer modified-live panleukopenia virus vaccine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 214, 67-70, 43-44.
- Fox, FG., Beaucage, CM., Murphy, JC., Niemi, SM. (1984). Experimental Salmonella-associated conjunctivitis in cats. *Canadian Journal of Comparative Medicine*, vol. 48, 87-91.
- Glynn, MK., Bopp, C., Dewitt, W., Dabney, P., Mokhtar, M., Angulo, FJ. (1998). Emergence of multidrug-resistant Salmonella enterica serotype Typhimurium DT104 infections in the United States. *The New England Journal of Medicine*, vol. 338, 1333-1338.
- Greene, CE. (2006). *Infectious diseases of the dog and cat*. 3. ed. St. Louis: Saunders Elsevier.
- Grimont, PAD., Weill, FX. (2007). *Antigenic formulae of the salmonella serovars*. 9. ed. Paris: WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella, Pasteur Institute.
- Guardabassi, L., Schwarz, S., Lloyd, DH. (2004). Pet animals as reservoirs of antimicrobial-resistant bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, vol. 54, 321-332.
- Hansson, I. Veterinär och forskare, Statens veterinärmedicinska anstalt, avdelningen för bakteriologi, Uppsala. Personlig kontakt, 2008.
- Hendriksen, SW., Orsel, K., Wagenaar, JA., Miko, A., van Duikeren, E. (2004). Animal-to-human transmission of Salmonella Typhimurium DT104A variant. *Emerging Infectious Diseases*, vol. 10: 12, 2225-2227.
- Hill, SL., Cheney, JM., Taton-Allen, GF., Reif, JS., Bruns, C., Lappin, MR. (2000). Prevalence of enteric zoonotic organisms in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 216: 5, 687-692.

- Hohenhaus, AE., Rosenberg, MP., Moroff, SD. (1990). Concurrent lymphoma and salmonellosis in a cat. *The Canadian Veterinary Journal*, vol. 31, 38-40.
- Hosek, G., Leschinsky, D., Irons, S., Safranek, TJ. (1997). Multidrug-resistant Salmonella serotype Typhimurium - United States 1996. *Journal of the American Medical Association*, vol. 277: 19, 1513.
- Ikedo, JS., Hirsh, DC., Jang, SS., Biberstein, EL. (1986). Characteristics of Salmonella isolated from animals at a veterinary medical teaching hospital. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 47: 2, 232-235.
- Kozak, M., Horosova, K., Lasanda, V., Bilek, J., Kyselova, J. (2003). Do dogs and cats present a risk of transmission of salmonellosis to humans?. *Bratislavske Lekarske Listy*, vol. 104: 10, 323-328.
- Kurowski, PB., Traub-Dargatz, JL., Morley, PS., Gentry-Weeks, CR. (2002). Detection of Salmonella spp in fecal specimen by use of real-time polymerase chain reaktion assay. *American Journal of Veterinary Research*, vol. 63: 9, 1265-1268.
- Le Minor, LE., Popoff, MY. (1987). Designation of Salmonella enterica sp. nov., nom.rev., as the type and only species of the genus Salmonella: request for an opinion. *International Journal of Systematic Bacteriology*, vol. 37, 465-468.
- Mc Donough, PL., Simpson, KW. (1996). Diagnosing emerging bacterial infections: salmonellosis, campylobacteriosis, clostridial toxicosis and helicobacteriosis. *Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)*, vol. 11: 3, 187-197.
- Mølbak, K., Baggesen, DL., Aarestrup, FM., Ebbesen, JM., Engberg, J., Frydendahl, K., Gerner-Smidt, P., Petersen, AM., Wegener, HC. (1999). An outbreak of multidrug-resistant, quinolone-resistant Salmonella enterica serotype Typhimurium DT104. *The New England Journal of Medicine*, vol. 341, 1420-1425.
- Newberne, PM. (1975). Animal models for investigation of latent effects of malnutrition. *American Journal of Diseases of Children*, vol. 129, 574-577.
- Nix, RN., Altschuler, SE., Henson, PM., Detweiler, CS. (2007). Hemophagocytic macrophages harbor Salmonella enterica during persistent infection. *PLoS (Public Library of Science) Pathogens* [online], 3: 12: e193. Tillgänglig: <<http://www.plospathogens.org>> doi: 10.1371/journal.ppat.0030193. [2010-07-14]
- Olsen, JE. (2005). *Studies of zoonotic Salmonellae: taxonomy, detection, typing and pathogenesis*. Diss. Copenhagen: The Royal Veterinary and Agricultural University.
- Palmgren, H. (2002). *Importance of wild birds in the spread of salmonella*. Diss. Umeå: Umeå universitet.
- Palmgren, H., Sellin, M., Bergström, S., Olsen, B. (1997). Enteropathogenic bacteria in migrating birds arriving in Sweden. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases*, vol. 29, 565-568.
- Pennycott, TW., Ross, HM., Mc Laren, IM., Park, A., Hopkins, GF., Foster, G. (1998). Causes of death of wild birds of the family Fringillidae in Britain. *The Veterinary Record*. 143, 6, 155-158.
- Pennycott, TW., Park, A., Mather, HA.. (2006). Isolation of different serovars of Salmonella enterica from wild birds in Great Britain between 1995 and 2003. *The Veterinary Record*, vol.158: 24, 817-820.
- Philbey, AW., Mather, HA., Taylor, DJ., Coia, JE. (2008). Isolation of avian strains of Salmonella enterica serovar Typhimurium from cats with enteric disease in the United Kingdom. *The Veterinary Record*, vol. 162: 4, 120-122.
- Popoff, MY., Le Minor, LE. (1997). *Antigenic formulas of the salmonella serovars*. 7. ed. Paris: WHO Collaborating Centre for Reference and Research on Salmonella, Pasteur Institute.

- Popoff, MY., Le Minor, LE. (2005). Genus *Salmonella* Lignières 1900. In: Garrity, GM. (Ed.) *Bergey's manual of systematic bacteriology*. 2. ed. vol. 2, part b, 764-799. New York: Springer Science & Business Media.
- Poppe, C., Smart, N., Khakhria, R., Johnson, W., Spika, J., Prescott, J. (1998). *Salmonella* Typhimurium DT104: a virulent and drug-resistant pathogen. *The Canadian Veterinary Journal*, vol. 39: 559-565.
- Quinn, PJ., Markey, KK., Carter ME., Donnelly, WJ., Leonard, FC. (2002). *Veterinary microbiology and microbial disease*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Reeves, MW., Evins, GM., Heiba, AA., Plikaytis, BD., Farmer, JJ. (1989). Clonal nature of *Salmonella typhi* and its genetic relatedness to other salmonellae as shown by multilocus enzyme electrophoresis, and proposal of *Salmonella bongori* comb. nov. *Journal of Clinical Microbiology*, vol. 27, 313-320.
- Rabsch, W., Andrews, HL., Kingsley, RA., Prager, R., Tschäpe H., Adams, LG., Bäumler, AJ. (2002). *Salmonella enterica* serotype Typhimurium and its host-adapted variants. *Infection and Immunity*, vol 70: 5, 2249-2255.
- Refsum, T., Heir, E., Kapperud, G., Vardund, T., Holstad, G. (2002). Molecular epidemiology of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium isolates determined by pulse-field gel electrophoresis: comparison of isolates from avian wildlife, domestic animals, and the environment in Norway. *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 68: 11, 5600-5606.
- Saphra, J., Winter, JW., (1957). Clinical manifestations of salmonellosis in man. An evaluation of 7779 human infections at New York Salmonella Centre. *The New England Journal of Medicine*, 256, 1128-1134.
- Smittskyddsinstitutet (SMI). (2008). [online]. Tillgänglig: <<http://www.smittskyddsinstitutet.se/sjukdomar/salmonellainfektion>> [2008-09-01]
- Spain, CV., Scarlett, JM., Wade, SE., Mc Donough, P. (2001). Prevalence of enteric zoonotic agents in cats less than 1 year old in central New York State. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, vol. 15: 1, 33-38.
- Sperber, SJ., Schleupner, CJ. (1987). Salmonellosis during infection with human immunodeficiency virus. *Reviews of Infectious Diseases*, vol. 9: 5, 925-934.
- Statistiska Centralbyrån. (2006). Förekomst av sällskapsdjur - främst hund och katt - i svenska hushåll [online]. Tillgänglig: <<http://www.manimalis.se>> [2010-07-14]
- Stiver, SL., Frazier, KS., Mauel, MJ., Styer, EL. (2003). Septicemic salmonellosis in two cats fed a raw-meat diet. *Journal of the American Animal Hospital Association*, vol. 39, 538-542.
- Stone, GG., Oberst, RD., Hays, MP., McVey, S., Galland, JC., Curtiss, R., Kelly, SM., Ghengappa, MM. (1995). Detection of *Salmonella* Typhimurium from rectal swabs of experimentally infected beagles by short cultivation and PCR-hybridization. *Journal of Clinical Microbiology*, vol. 33: 5, 1292-1295.
- Tauni, MA., Österlund, A. (2000). Outbreak of *Salmonella* Typhimurium in cats and humans associated with infection in wild birds. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 41: 8, 339-341.
- Timoney, JF., Neibert, HC., Scott, FW. (1978). Feline salmonellosis. A nosocomial outbreak and experimental studies. *The Cornell Veterinarian*, vol. 68: 2, 211-219.
- Tizard, I. (2004). Salmonellosis in wild birds. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* [online], vol. 13: 2, 50-66. Tillgänglig: <<http://www.journals.elsevierhealth.com>> doi:10.1053/j.saep.2004.01.008. [2010-07-14]
- Van Immerseel, F., Pasmans, F., De Buck, J., Rychlik, I., Hradecka, H., Collard, J-M., Wildemaue, C., Heyndrickx, M., Ducatelle, R., Haesebrouck, F. (2004). Cats as a risk for transmission of antimicrobial drug-resistant salmonella. *Emerging Infectious Diseases*, vol. 10: 12, 2169-2174.

- Wahlström, H., Tysén, E., Eriksson, E., Håkansson, P., Wohlin, R. (1999). Salmonella Typhimurium som fagtypats vid SVA. *SVA vet*, 2-3, 22-23.
- Wall, PG., Davis, S., Threlfall, EJ., Ward, LR., Ewbank, AJ. (1995). Chronic carriage of multidrug resistant Salmonella Typhimurium in a cat. *Journal of Small Animal Practice*, vol. 36: 6, 279-281.
- Wall, P. G., Threlfall, E. J., Ward, L. R., Rowe, B. (1996). Multiresistant Salmonella Typhimurium DT104 in cats: a public health risk. *Lancet*, 348: 9025, 471.
- Weber, A., Wachowitz, R., Weigl, U., Schäfer-Schmidt, R. (1995). Occurrence of Salmonella in fecal samples of dogs and cats in northern Bavaria from 1975 to 1994. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift*, 108: 11, 401-404.
- Weese, JS., Rosseau, J. Arroyo, L. (2005). Bacteriological evaluation of commercial canine and feline raw diets. *Canadian Veterinary Journal*, 46: 6, 513-516.
- Wilkins, EGL., Roberts, C. (1988). Extraintestinal salmonellosis. *Epidemiology and Infection*, vol. 100: 3, 361-368.
- Woodward, DL., Khakhria, R., Johnson, WM. (1997). Human salmonellosis associated with exotic pets. *Journal of Clinical Microbiology*, vol. 35: 11, 2786-2790.
- Wright, JG., Tengelsen, LA., Smith, KE., Bender, JB., Frank, RK., Grendon, JH., Rice, DH., Thiessen, AMB., Gilbertson, CJ., Sivapalasingam, S., Barrett, TJ., Besser TE., Hancock DD., Angulo, FJ. (2005). Multidrug-resistant Salmonella Typhimurium in four animal facilities. *Emerging Infectious Diseases*, vol 11: 8, 1235-1241.